

# 4. Webで動かす メッセージングツール Web掲示板とWebチャット

谷中一朝 YANAKA Kazutomo

ホームページを持っている場合、メッセージングツールとして最も手軽に設置でき、また広く普及しているのが、Webサーバ上にCGIなどで実現された電子掲示板やチャットルームでしょう。この章では、筆者の運営するWebページ「ネットサーフレスキュー[Web裏技]」(<http://www.rescue.ne.jp/>)で紹介しているCGIプログラムによるメッセージングツールのセットアップについて紹介します。また、今回紹介する各種プログラムは上記Webページよりダウンロード可能となっていますので、プログラムリストについてはそちらを参照してください。WebサーバはApache、PerlはPerl4/5を対象としています。

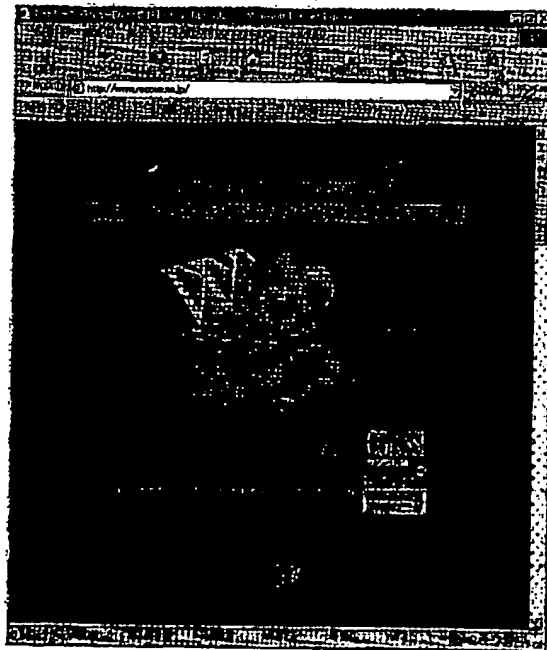
## 高度化電子掲示板 Trees

電子掲示板とは文字通り、Webサーバ上でメッセージのやり取りができる掲示板のことで、現在さまざまなタイプのものがあります。後に紹介する簡易BBSは、内容文も含めてリスト表示するので、大きなサイズの内容を投稿するには不向きです。また、時系列でリストするものだと、それぞれの記事に対するコメント関係が追いにいく不便です。ここでは、スレッド(ツリー)式に記事構成が把握でき、設置も容易な電子掲示板から紹介します(図2)。

スレッド式の掲示板はよく見かけますが、コメント構造が深い場合に、コメントのコメントをどんどん読んでいくうちに、リストのどの位置から入ってきたのか、わからなくなってしまう場合があります。また、リストが多い場合には、リストに戻ったときに、次を読むためにその位置を探してしまうことがあります。そこでこの掲示板では、

どこから読み始めたのか、その位置を把握して、その位置に戻ることができる機能を用意しました。また、前回アクセスしたときから新たに投稿され

●図1 筆者のWebページ「ネットサーフレスキュー[Web裏技]」(<http://www.rescue.ne.jp/>)





た記事が一目でわかるようになっています。また、同じ内容の連続投稿を防止する機能もついています。

## Treesのセットアップ

筆者のサイトのプログラムは原則的にシフトJISで設置するように設計されています。また、FTPソフトを使う場合は、画像やバイナリ方式での設置が指示されているファイル以外はASCII（テキスト）モードで転送すること、モード（パーミッション）の設定ができるようにすることを説明書を読んで把握しておいてください。

設置構成は図3の通りです。jcode.pl（歌代和正氏作）は広く使われている日本語コード変換ライブラリです。このファイルは、いっさい編集することなく配布されているまま設置します。

password.cgiはデータ記録用のファイルで、管理者パスワードが暗号化された形で記録されます。それは自動生成されますので、空のファイルを用意します。CGIプログラムでもないのに拡張子が.cgiになっているのは、Web上からこのファイルの中身を直接閲覧できないように、CGIプログラ

ムであるかのように装っているからです。

dataディレクトリは、投稿データを保存するための場所です。

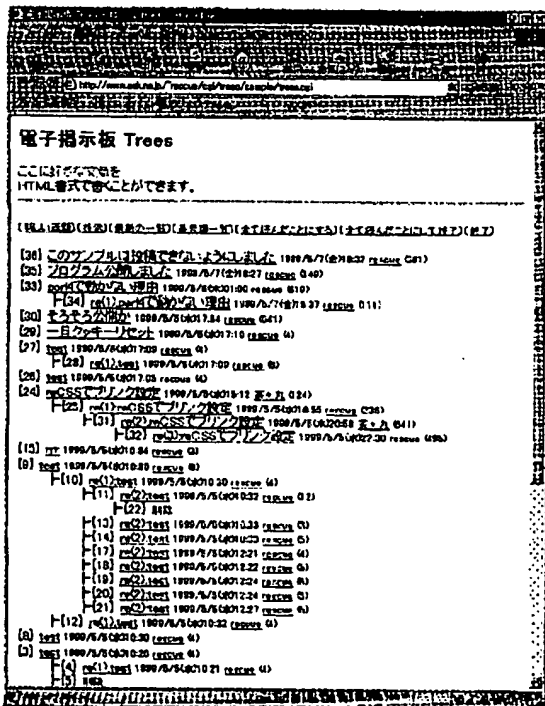
trees.cgiはメインプログラムです。これはWeb上でアクセスするファイルです。このファイル名は、CGIプログラムとして認識する限り、たとえば、bbs.cgiでもkejiban.cgiでも何でも構いません。

まず動作確認のために、trees.cgiの1行目にある#!/usr/local/bin/perlをユーザの使用するサーバ用に書き換え、各種設定はいじらずにそのまま設置します。ファイルとディレクトリを所定のパーミッションに設定し、Web上からtrees.cgiにアクセスします。「管理者パスワードの設定/変更」が表示されたらパスワードを設定し、記事の投稿までできれば成功です。あとは、trees.cgiの冒頭にある、掲示板の名称や各種機能設定である初期設定をして上書き設置します。なお、dataディレクトリ内をすべて削除すれば、データの一掃ができます。これで運用開始しましょう。メンテナンスや過去ログの作成など、より詳しいことは、同時にダウンロードした際の説明書をご覧ください。

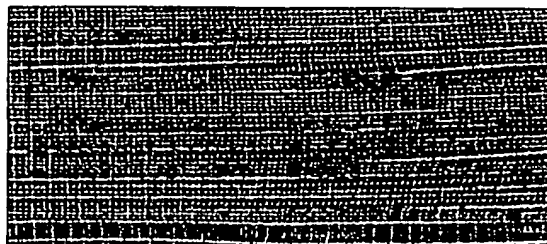
## パスワード

掲示板は投稿記事を公開するものですから、dataディレクトリ内を直接見られても、特に支障はありません。ただ、管理者パスワードは暗号化されているものの、不適切なパスワードを調べるチェッカーや、総当たり見当をするような解説ソフトなどで破られてしまう可能性は常にあります。そのために、パスワードが見られないよう拡張子を工夫しているのです。パスワードには、推測可能な文字列やその組み合わせ、6文字に満たない短い文字列などを使わないようにして、大文字小文字

●図2 構造化電子掲示板Treesの表示例



●図3 構造化電子掲示板Treesの配置構成



# PC UNIXでつくる コミュニケーションベース

記号などを交えて意味なく組み合わせて、定期的に変更することが大切です。

さらに、シェルが使えるサーバでは同じグループに属するユーザから見られてしまう可能性があります。パーミッションについての理論を把握し、利用しているサーバで一番最適な値の組み合わせは何なのか、調べておくことが重要です。

パスワードは暗号化されて記録されます。インターネットのサーバで主に用いられているのは、DESやMD5と呼ばれるもので、後者の方が強固です。プログラムでは、暗号の冒頭が\$1\$から始まっていればMD5、それ以外はDESと判断することになっています。FreeBSDの実装暗号はアメリカの武器輸出規制によりDESを標準で組み込めないために、MD5は頭に\$1\$を追加する仕様になっているそうです。\$1\$がなければDES暗号という扱いになり、国際化DES（アメリカ国外で作成されたもの）を使用します。SunのワークステーションとFreeBSDでNISを使用するときには、FreeBSD側にDESを入れないと動かないのも、暗号化実装方法が異なるためだそうです。Linuxはアメリカ外で開発されたのでこの問題はないそうです。

## 簡易型電子掲示板 MiniBBS

簡易BBSと称して広く利用されている掲示板です（図4）。難しい操作や機能がない分、手軽に利用してもらえでしょう。記入された内容がそのまま順番に表示され、個人のメモ代わりにも利用できます。また、記録される記事が一定件数で保持されるので、保管したいような目的には使えませんが、一度設置してしまえば、特にメンテナンスも必要ありません。

### MiniBBSのセットアップ

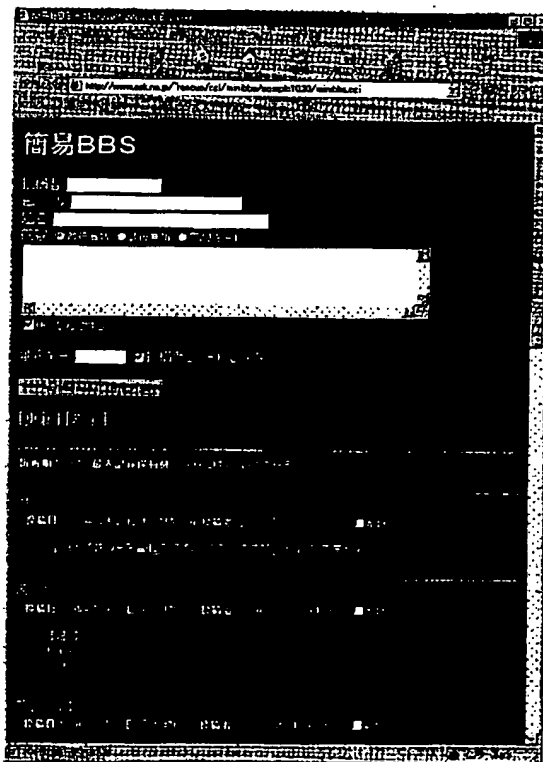
配置構成（図5）に従ってファイルやディレクトリを用意し、それぞれパーミッションを設定します。data.cgiについては、空のファイルを用意するだけで、パーミッションの設定は必要ありません。これは、後述するファイルロックの過程で特別な

処理がされるためです。配置構成通りに設置した場合に、minibbs.cgiの中で必ず設定が必要な項目は\$reloadです。

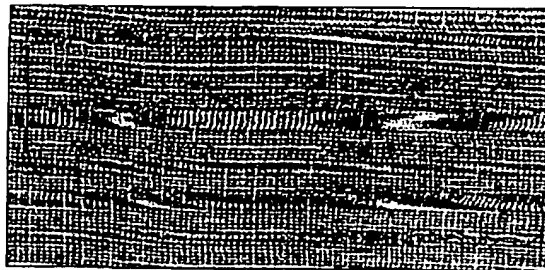
```
$reload = 'http://設置した場所/minibbs.cgi';
```

この掲示板にも、特定のフォーム、すなわち設置した掲示板自体から投稿されたデータでないと、記録を拒否する機能がついています。これは、環境変数\$ENV{'HTTP\_REFERER'}によって、どこからアクセスされているかを調査し、\$reloadとマッチするかどうかをチェックするものです。これによって、たとえば、知らない場所に、あなたの掲示板に悪意を持ってアクセスするようなフォーム

●図4 MiniBBSの表示例



●図5 MiniBBSの表示例の配置構成





があった場合に、それを排除することができます。ただ、HTTP\_REFERERが参照できなかつたり、正しく取得できなかつたりする場合がありますので、いたずら防止のための1つの手段として利用するといいでしょう。この機能を利用する場合は\$ref\_axsに1をセットします。

```
$ref_axs = 1;
```

## ● ファイルロックの処理

プログラムはマルチタスクで動作していますので、同時に多数のアクセスがある場合があります。しかし、記録する場所は1箇所ですので、同時に処理できないように排他処理をする必要があります。これをしないと、簡易BBSのように、書き換え(古いデータを削除して、新しいデータを記録し、常に一定件数を保持する処理)を行うファイルの場合に、記録データの破損の原因となります。

ファイルロックにはいろいろな方法がありますが、理論的には完璧なもののようにも、物理的には難しいものがあります。ただ、データはバックアップをして安心するものであり、ある程度のファイルロックをすることで、トラブルになる確率を、より低くすることができるでしょう。簡易BBSでは、一時ファイルを利用する方法を使っています。処理開始時には、すでに一時ファイルが

存在するかどうかをチェックし、存在する場合は現在使用中であるとし、アクセスは保留します。処理できる状態になったら、データは一時ファイルに記録されます。このファイルが次のアクセスへ、使用中になったことを知らせることになります。一時ファイルへ記録されることから、万が一何かあっても、データファイルの方には直接処理が行われないので、保護されるような形になります。更新処理が終了したら、再度一時ファイルの存在をチェックし、問題なければ、一時ファイル名をデータファイル名にリネームします。リネームされた方のデータファイルは、一時ファイルの内容に、一瞬にして置き換わるわけです。これらは、minibbs.cgi中のサブルーチンlock1、lock2で処理されています。

## 簡易チャット MiniCHAT

続いてチャットプログラムについて紹介します。CGIを利用したチャットは、本当はチャットのように見せかけた処理をしているものです。CGIは常時実行されているものではなく、アクセスされた時点で、必要な処理を実行した後は終了します。極端な話、そこに複数の人が同時に存在していれば、電子メールでも簡易BBSでも、チャットに使えるわけです。チャットと称しているものは、チ

## column

### ■ カレンダー機能と日数計算

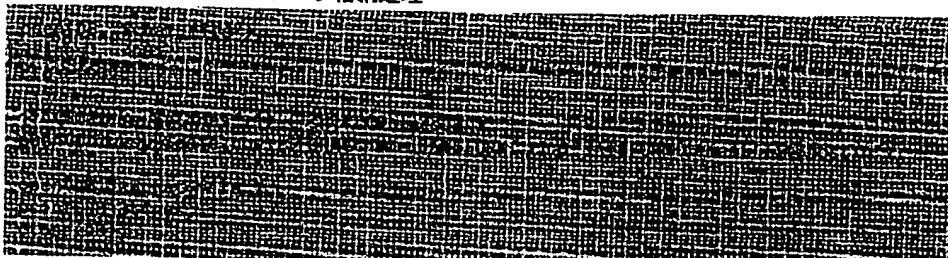
MiniBBSには、設定した過去X日以内の新しい記事に新着マークが付きます。この処理をするためには、記録された記事の日付と、現在の日付の日数計算をして、その差を求めなければなりません。単純に日を引くことができないのは、たとえば、月や年をまたいでいる場合を思い浮かべればわかるでしょう。簡単なようで簡単ではありません。差を求めるためには、カレンダーの理論を知る必要があります。日本の暦はグレゴリオ暦が採用されています。グレゴリオ暦の主な法則は、次の通りです。

- 4で割り切れる年はうるう年とする
- ただし、100で割り切れる年はうるう年としない
- ただし、400で割り切れる年はうるう年とする

要するに、うるう年の計算をすることによって、通算日数の計算をします。来年訪れる西暦2000年は、まさにこの3つがすべて当てはまる年となります。オリンピックがある年は必ずしもうるう年ではないのです。その差を求めることによって、記録されてからの経過日数を判定します。

# PC UNIXでつくる コミュニケーションベース

## ●リスト1 MiniCHATのデータ格納処理



チャット目的に利用しやすいような工夫がされているものです。ここでまず紹介するMiniCHATは、とてもシンプルで、ファイルへの読み書きという基本的な処理しかありませんので、これからCGIプログラムの設計を覚えるにあたって参考になるかもしれません(図6)。

## ●MiniCHATのセットアップ

簡易BBSなどの掲示板が設置できるようになれば、もう説明することもないくらい、簡単に設置できるはずです(図7)。minichat.datは空のファイルを用意します。

データはminichat.cgi内の\$maxで設定した一定件数になるように調整されます。データファイル

から読み込まれたデータは配列に格納され、その行数が\$max以上であれば、先頭のデータを取り出し(shift)てしまいます。そ

して、新規データを最後に追加(push)します。データはタブ区切りで1行にまとめられます。処理が終わった配列はそのままデータファイルに記録されます(リスト1)。

簡易なチャットという目的ゆえ、内容が飛んでしまっても重大な問題ではないために、ファイルロック処理はされていません。ひんぱんに使っていると、いつか、突然チャット内容が消えたという症状を体験できるかもしれません^^。

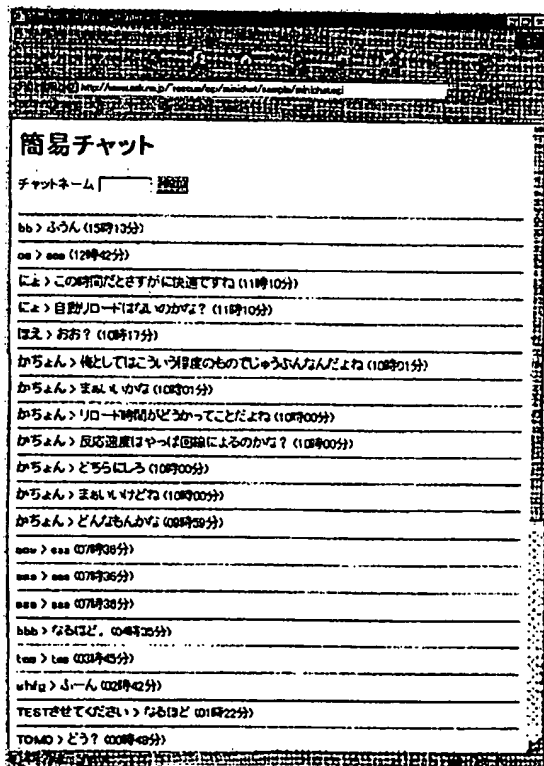
## チャット WebCHAT

CGIプログラムを利用したチャットは、特別なソフトを用意する必要がなく、誰でもホームページにアクセスする感覚で利用できます。ただ、常時動作させることはできないので、誰がアクセス中であるとか、その人は現在もチャットにいるのかどうかなどを把握することが困難です。その代わり、処理を工夫することで似たような機能を持つように設計してあります。

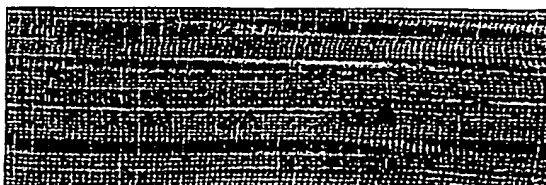
このWebCHATは、特徴としては感情を伝えるために、感情を表したイメージをいち早く用意したチャットです(図8)。また、最新機能としては、チャットに参加している特定の人だけにメッセージを送る電報機能があります。

なお、今回紹介したCGIプログラムはすべてフリーソフトウェアですが、このWebCHATのみシ

●図6 MiniCHATの表示例



●図7 MiniCHATの配置構成

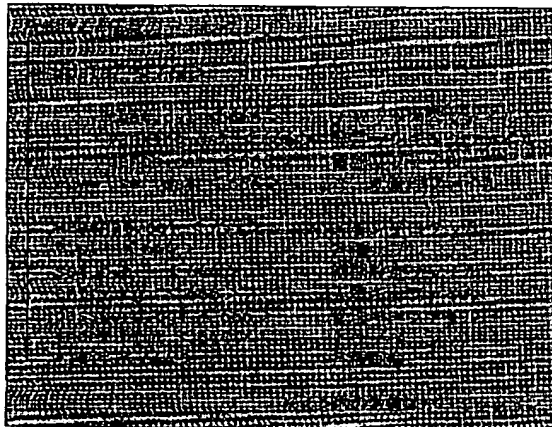


エアウェアとなっています。

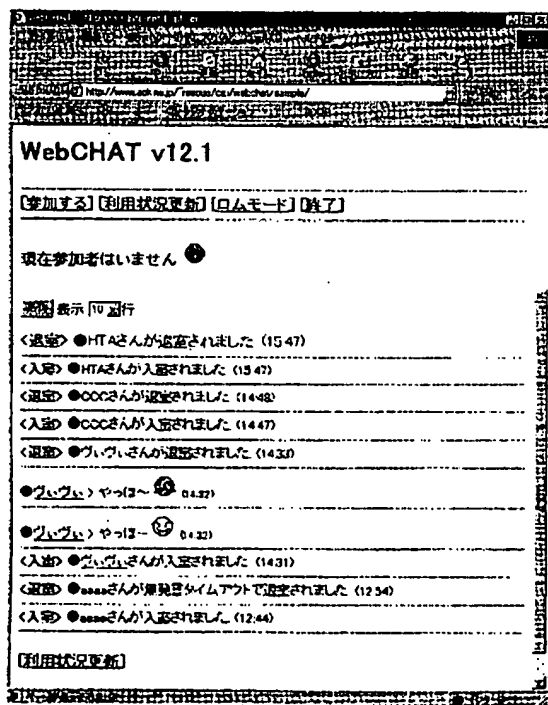
## WebCHATのセットアップ

配置構成は図9の通りです。dataディレクトリ内のファイルと、entry.cgi, password.cgiは空のファイルを用意します。password.cgiは管理キーと称する管理者パスワードが暗号化されて記録されるものです。entry.cgiは、入室キーが平文（暗号化されずそのまま）で記録されます。管理者がこのキーと管理キーを同時に設定すると、それを知っている人同士だけが入室可能になります。解除する

●図9 WebCHATの配置構成



●図8 WebCHATの表示例



には、管理キーのみを入力して入室します。初期設定ファイルの設定について少し説明します。

### ● \$entry = 'http://URL/';

ここには、index.htmlにアクセスできるURLを記載します。

### ● \$use\_tag = 1;

タグが使えるようにするかどうかを設定します。タグは使い方によって画面が乱れる原因ともなりかねませんので、注意が必要です。使えないようにするには0を設定します。

### ● \$maxtime = 600;

入室した人が、所定の退室処理をしないでいなくなっても、CGIプログラムは把握することができません。そのために、処理が起きるたびにユーザ管理ファイルに記録される情報をもとに、発言がない時間がこの値を超えた場合は退出しているものとして処理します。単位は秒です。

## 人工無能システム WebROBOT

これは昔からよくある簡単な会話ロボットです。「Perl書法」(アスキー)の中で増井氏が設計したものを筆者がCGI用にアレンジしました。Webチャットは相手がいないと成立しませんが、このWebRobotならあなた一人でも遊べます。この仕組みは、入力された言葉に対する答えを記録している、次にその言葉が入力された際に出てくるというもので、学習していけば行くほど、少しは会話? らしくなる程度のお遊びCGIです。言葉というか、単語を入力することが、上手く学習させるコツです(図10)。

## WebROBOTのセットアップ

配置構成(図11)に従って設置します。4つの.datは、空のファイルを用意します。辞書には言語とアクセス者の名前が記録されていきますが、前者は1:で始まり、後者は2:で始まります。ロボッ

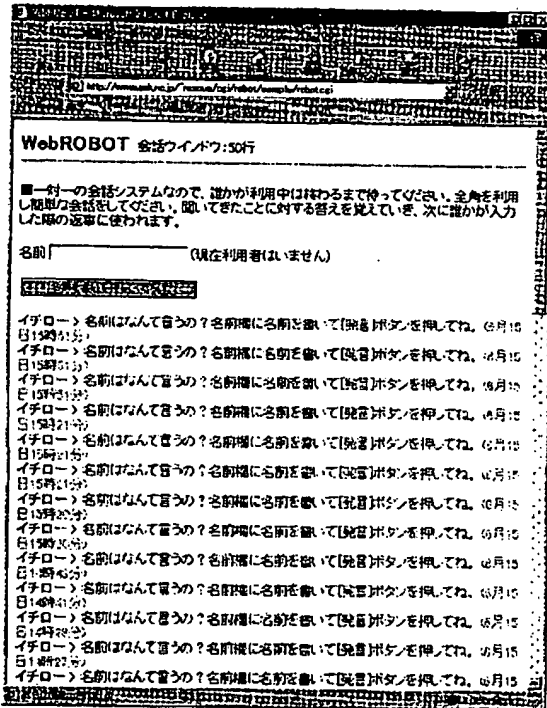
トはこの辞書によって、2回目以降にアクセスした人には、「また来たのね」と言ってくれます。

処理を繰り返していくうちに辞書は大きくなっ

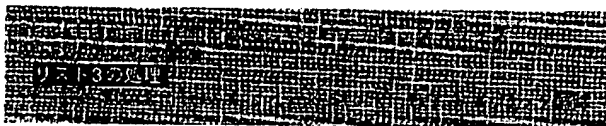
ていきます。ただ、ファイルロック処理が施されていないので、せっかくなたくさん集めたデータが消えてしまうことがあります。こまめにバックアップを取るのももちろんですが、次のような簡単なファイルロック処理を組み込んでみてはいかがでしょうか？（リスト2、3）

ロックフラグの意味は、これが存在している間は使用中ですよ、という簡単なものです。このファイルは、一般的に、パーミッションが777に設定されているディレクトリ（/tmpなどのサーバ共通の場所か、自分で作成したディレクトリでもよいでしょう。前者の場合、サーバ管理者が嫌なことが多いので、後者をお勧めします）に指定します。robotlockというファイルが自動作成されるものですので、用意してはいけません。具体的には、srand（time）からexitの直前までが「処理」となります。ロック解除文は、メイン処理とエラー処理のところに2箇所あるexitの直前に記述し

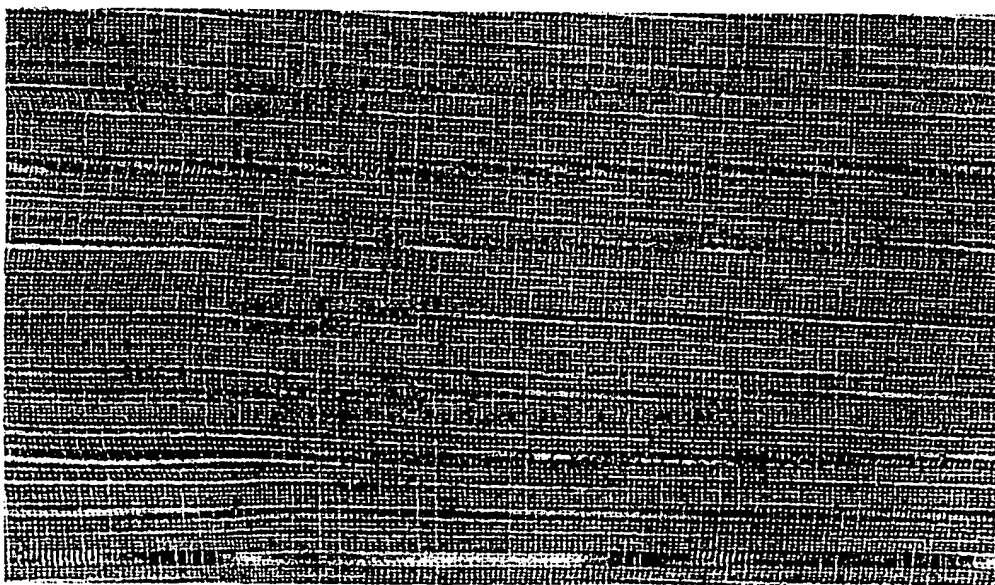
●図10 WebROBOTの表示例



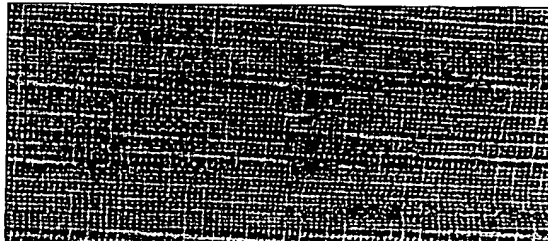
●リスト2 ロック用処理



●リスト3 ファイルロック用サブルーチン



●図11 WebROBOTの配置構成





ます。後者の場合、エラーで終了した場合に、ロックフラッグをそのままにしておくと、ずっと実行中になってしまうので、掃除しておくわけです。

3行とロック用サブルーチンをコピーするだけのキット感覚ですが、成功すればいい経験になるでしょう。

### ■ 運用上の注意

どんなシステムかに限らず、データはバックアップすることが大切です。この掲示板ではdataディレクトリ内のテキストファイルで記事がそのまま記録されていますので、保存や閲覧が容易になっています。

その場で書き込みができるシステムの場合、気になるのがいたずらでしょう。いたずらにもいろいろなタイプがありますが、たとえば、どこかのボタンを押したら、押した人の知らぬ間に、知らないところにある掲示板にイヤな内容の記事が投稿されるように設定するなどの技術的なものや、通常の操作で、禁止されている内容やマナー違反の内容を投稿するものがあります。前者の場合は、プログラム内に、その手段を阻止する処理を入れるなどすることで対処できると思いますが、後者の場合はどうしようもありません。投稿したひとつのリモートホスト名は記録されるようになっていますが、必ずしも投稿者を特定できるものではなく、ひとつの抑止力にしかないということが言えます。

書き込みが可能な掲示板やチャットはとても便利ですが、それと同時にこのようなリスクも負うことになります。管理者は適切な運営ができるように内容を管理することが大切です。そのためにも、管理者パスワードは、すべての記事の削除に使えるようになっています。

セキュリティは破られながら強くなっていくものです。セキュリティに関する技術は難しいかもしれませんが、それを普段から意識しておく心構えが、トラブルへの適切な対応への最初の一步だと思っています。

### ■ プログラムをカスタマイズについて

たいていの公開されているプログラムは、誰もが広く使えるような内容になっていますから、あなたが個人的に欲しいという機能や表示がない場合があるでしょう。プログラムをカスタマイズして自分好みのBBSやCHATルームに仕立てあげたいという欲求が出てくるかと思います。プログラムである以上、そのレベルにもよりますが、プログラミングの技術が必要であることは言うまでもありません。それを説明することはあまりにも無謀ですので、その際の注意点などをいくつか挙げておきます。

公開されているプログラムはきちんとした動作確認がされています。初期設定以外の部分をいじった場合に、それがWebサーバにどのような影響を起すのかは、ご自身でシェル上で実行して、プログラムが無限ループなどに陥らずに終了するものかどうかを、最低限確認する必要があるでしょう。また、perlプログラミングの技術のほかに、CGIを使うため、その仕組みを覚えておかないと、Webサーバとプログラムとの間のデータの処理を把握することができません。

いずれにしても、興味とやる気さえあれば、第一歩が踏み出せるでしょう。まずは、画面途中にちょっとした文章を表示させてみるなど、簡単なところからこまめに実行してみましょう。エラーになった際、どこで間違ったのかを確認しながら、1歩進んで2歩さがる方式で行うといいかもしれません。SD

#### ■ 参考文献：

1. 「Perl 書法」／増井俊之／アスキー／ISBN4-7561-0281-6



# S Software Design

ネットワークとパワーコンピューティングの総合情報誌

1 9 9 9

8

ソフトウェア デザイン

平成11年8月18日発行

毎月1回18日発行

通巻172号(発刊106号)

昭和60年7月1日第三種郵便物認可

ISSN 0916-6297

受入  
平成

11.7.23

（財）ソフトウェア  
振替口座

特集

## PC UNIXでつくる コミュニケーションベース

JavaOneレポート

PC UNIXでMP3を  
使ってみよう

ゲームプログラマ近景

【連載】

Bart EisenbergのPacific Connection

【地球外生物の発見に利用する  
SETI@homeプロジェクト】

Linuxはまり道

吉田弘一郎のバークレイ通信

Linux/FreeBSDニュース

第2特集

これだけはやっておきたい  
スモールサイト  
のセキュリティ



# Linux, FreeBSD, Solaris 稼動マシーン

## 安定性

UNIXは古くからネットワークと調和性の高いOSとして使用されており、特にインターネット関連で優れた運用実績を持っています。長い間の実績により、システムやOSのみならず、他のツールやアプリケーションが堅牢な物になっているためです。

## セキュリティ

通常、商用OS開発が、メーカー1社でサポートされているのに比べ、FreeUNIXはソースや仕様が公開されているため、ベンダーのみならず世界中のユーザーによってもサポートされています。特にセキュリティホールに対する対処やバグフィックスなどの迅速性は、商用OSでは追従できません。

## リソースを無駄なく使える

他の商用OSは、一般に稼動するためだけに大量のディスクやメモリを必要とします。それと比べFreeUNIXは軽く、稼動しているメモリやディスク等の資源を十分にいかす事ができ、CPUパワーを無駄にしません。

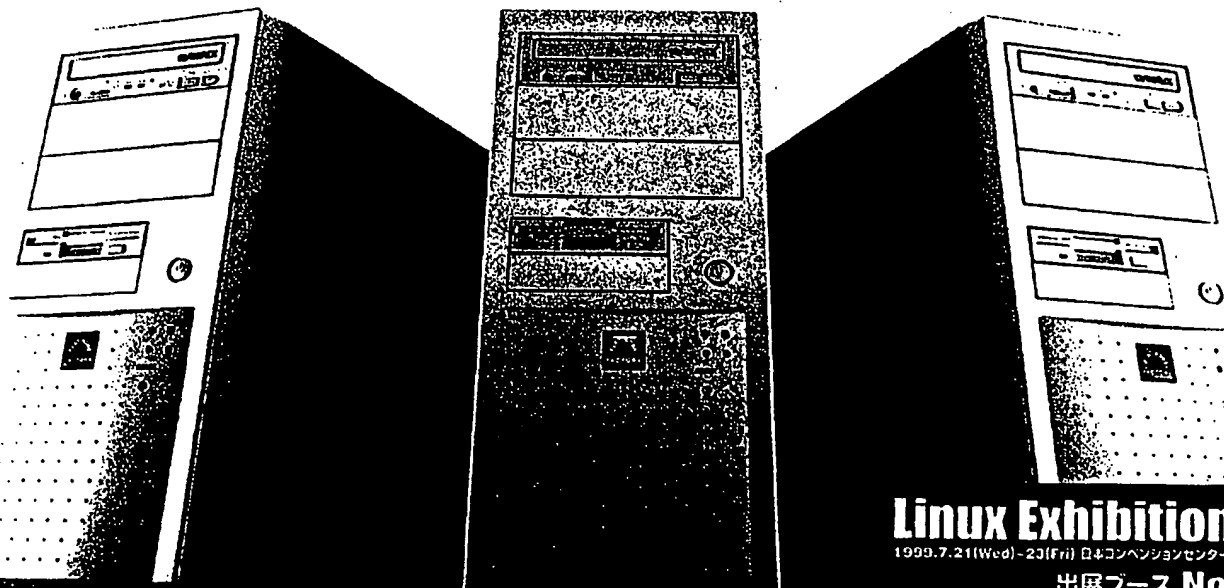
## インターネットサーバーとしての実績

もともと、Apacheなどの有名なWEBサーバーは、FreeUNIX上で開発されました。これは、移植などの手間をかけずとも、これらのサーバーの最新版を使うことが出来る事を意味します。

実際に世界中のプロバイダーやサーバーでFreeUNIXが利用されています。ぶらっとホームでは、これまで多数のユーザーの方々にPC-UNIXシステムを納入してきました。

現在ではUNIX特有の設定や、専用のハードウェアなどの技術が一般化され、ネットワーク関連業者や大手プロバイダーなどのプロユーザーの方々のみならず、一般の企業でも広く使用されつつあります。FreeUNIXの特性である安定動作などを最大限生かすために、ネットワークカード、マザーボードなどの、重要なコンポーネントから、X-Windowシステムでの快適な環境を構築できるビデオカードなど、単なる価格や流行からでなく、動作実績や安定性を重視した設計で、他のベンダーの追従を許しません。

# 実績と信頼、安定したPC-UNIX。



Linux Exhibition'99

1999.7.21(Wed)-23(Fri) 日本コンベンションセンター(幕張メッセ)

出展ブース No.521

## バンドルサービス

### OSインストール

■対象:FreeBSD, redhat, SlackWare, Turbo Linux 3.0/Pro3.0  
Solaris Intel\*, Win NT\*, Win95/98\*, BeOS\*  
\*メディア、ライセンスは同時購入が必要です。

### 安心の製品保証(ハードウェア保証)

■期間:1年間(センドバック方式)  
■受付:本社営業日AM9:00~PM5:00  
(土日、祭日、年末年始休み)

## オプションサービス

### ■設置・設定サービス

配線工事、DB、セキュリティ等各種ソフトウェア、インターネット関連ネットワーク機器及び端末

### ■教育コース

内容と日程は下記URLをご参照ください。  
■システム開発等詳しくは、当社営業までお問い合わせ下さい。

■Compact Station ■ブックタイプケース ■マザーボード(NLX) ■INTEL CELERON 300A ■64MB SDRAM ■VGAオンボード ■NICオンボード ■Soundオンボード(ただしWindows系以外のOSではノンサポート)  
■IDE 6GB HDD ■ATAPI 24倍速CD-ROM ■3.5インチ 2モード FDD ■US101キーボード(日本語109) ■3ボタン MOUSE ■標準価格 ¥125,000

■ENTRY SYSTEM ■3ドルタワーケース(ATX) ■マザーボード ■Pentium II 400MHz ■64MB SDRAM ■ビデオカード 8MB ■NIC(10BASE-T/100BASE-TX) ■IDE 8GB HDD ■ATAPI 40倍速CD-ROM ■3.5インチ 2モード FDD ■US101キーボード(日本語109) ■3ボタン MOUSE ■標準価格 ¥148,000 ■STANDARD SYSTEM ■Pentium II 400MHz ■128MB SDRAM ■NIC(10BASE-T/100BASE-TX) ■マザーボード ■UW SCSI 4GB HDD ■3.5インチ 2モード FDD ■3ドルタワーケース(ATX) ■PCI SCSI IF(AHA2940UW) ■US101キーボード(日本語109) ■ビデオカード 8MB ■40倍速UWSCSI CD-ROM ■3ボタン MOUSE ■標準価格 ¥198,000 ■PERSONAL STATION DP400 ■Pentium II 400MHz Dual ■128MB SDRAM ■NIC(10BASE-T/100BASE-TX) ■Dualマザーボード ■UW SCSI 9GB HDD ■3.5インチ 2モード FDD ■3ドルタワーケース(ATX) ■PCI SCSI IF(AHA2940UW) ■US101キーボード(日本語109) ■ビデオカード 8MB ■40倍速UWSCSI CD-ROM ■3ボタン MOUSE ■標準価格 ¥298,000 ■PERSONAL STATION DP500 ■Pentium III 500MHz Dual ■128MB SDRAM ■NIC(10BASE-T/100BASE-TX) ■Dualマザーボード ■UW SCSI 9GB HDD ■3.5インチ 2モード FDD ■3ドルタワーケース(ATX) ■PCI SCSI IF(AHA2940UW) ■US101キーボード(日本語109) ■ビデオカード 8MB ■40倍速UWSCSI CD-ROM ■3ボタン MOUSE ■標準価格 ¥398,000



Plat'Home

マルチOS/PC-UNIX ベンダー

ぶらっとホーム株式会社

※登場する社名及び製品名は各社の商標または登録商標です。

本社:〒101-0021 東京都千代田区外神田2-4-6 ササゲビル  
TEL.03-3251-6111(大代表) FAX.03-3255-9506

店舗:〒101-0021 東京都千代田区外神田1-11-4 ミツワビル  
TEL.03-3251-7611 FAX.03-3251-7000

0120-795-123

URL <http://www.plathome.co.jp/>

資料請求No.18



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**